

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-116490

(43)Date of publication of application : 07.05.1996

(51)Int.Cl. H04N 5/262

(21)Application number : 06-249344

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 14.10.1994

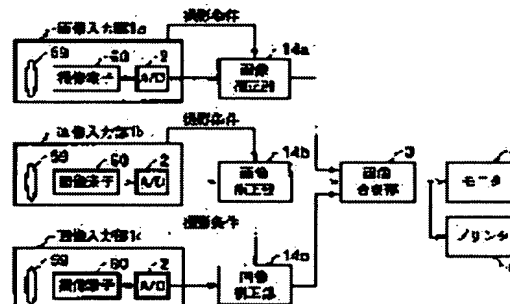
(72)Inventor : KOMIYA YASUHIRO
OU KOUTATSU

(54) IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain image composition by correcting a geometrical displacement due to aberration or parallax or the like of an image pickup lens in the case of compositing images.

CONSTITUTION: The processing unit is made up of an image input section 1a comprising an image pickup lens 59, a semiconductor image pickup element 60 such as a CCD and an A/D converter section 2 converting an obtained image signal into a digital signal, image correction sections 14a, 14b, 14c applying correction of geometrical displacement such as aberration or parallax of the image pickup lens to each image obtained by the plural image input sections 1a, an image composing section 3 composite the corrected image, a monitor 4, and a printer 5, and when the plural images are composited, the geometrical displacement such as aberration or parallax of the image pickup lens is corrected for the composited image to composite images.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-116490

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 4 N 5/262

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平6-249344

(22) 出願日 平成6年(1994)10月14日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 小宮 康宏

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 王 康達

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

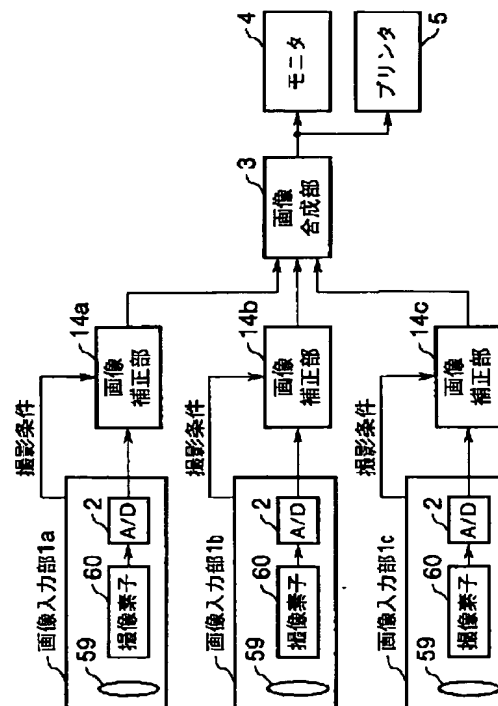
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】本発明は、画像の合成時に撮影レンズの収差や視差等による幾何学的変位を補正し、画像合成を行う画像処理装置を提供することを目的とする。

【構成】本発明は、撮影レンズ59とCCD等の半導体撮像素子60及び得られた画像信号をデジタル化するA/D変換部2とからなる画像入力部1aと、複数の画像入力部1aで得られた各画像に対して、撮影レンズの収差や視差の幾何学的変位の補正を施す画像補正部14a、14b、14cと、補正された画像を合成する画像合成部3と、モニタ4と、プリンタ5とで構成され、複数の画像を合成する時に、合成する画像に撮影条件に基づき撮影レンズの収差や視差の幾何学的変位を補正し画像合成する画像処理装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも 1 つの撮像素子とからなる画像入力部を 1 つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、

前記画像入力手段から得られた 1 つまたは複数の画像の夫々に幾何学的補正を施す画像補正手段と、

前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも 1 つの撮像素子とからなる画像入力部を 1 つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、

前記画像入力手段から出力される画像を記憶する画像記憶手段と、

前記画像記憶手段から読み出された画像に幾何学的補正を施す画像補正手段と、

前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも 1 つの撮像素子とからなる画像入力部を 1 つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、

前記画像入力部からの 1 つまたは複数の画像の夫々に幾何学的補正を施す画像補正手段と、

前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を記憶する画像記憶手段と、

前記画像記憶手段から読み出された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 前記画像入力部からの画像と共に幾何学的補正に必要な撮影条件を併せて記憶する記憶手段と、を具備することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記撮影条件は画像のヘッダとして前記記憶手段に記憶することを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記画像補正手段が最初に撮影条件を読み出し、画像に幾何学的補正を行なうことを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記記憶手段は、着脱可能な記録媒体であることを特徴とする請求項 2 乃至 6 記載の画像処理装

置。

【請求項 8】 前記画像補正手段は、前記画像入力手段の撮影条件に応じて、画像に幾何学的補正を行なうことを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記幾何学的補正は、前記画像入力部の収差または視差について補正することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記画像補正手段は画像の一部の領域のみに幾何学的補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記画像補正手段は、さらに、歪み補正テーブルを具備することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記画像補正手段は、位置ずれ検出時のみ歪み補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 13】 撮影レンズおよび撮像素子を有する 1 つ又は複数の画像入力部と、

前記画像入力部と撮影対象物との間に設置された前記撮影レンズの収差補正用光学系と、

前記収差補正用光学系により収差が補正された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】 前記収差補正用光学系は、撮影条件となる焦点距離、レンズ位置によって好適する特性のものが選択されることを特徴とする請求項 13 記載の画像処理装置。

【請求項 15】 前記撮影対象物を配置するための配置手段をさらに有し、該配置手段は、前記画像を繋げる画像合成に当たっての前記画像入力部のための移動用マーカを有する請求項 13 記載の画像処理装置。

【請求項 16】 撮影レンズおよび撮像素子を有する 1 つまたは複数の画像入力部と、

撮影レンズの収差を検出する収差検出部と、

合成する画像に収差補正を施す画像補正手段と、

複数の画像間の位置関係を検出し、該複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 17】 前記画像補正手段の補正用データを生成するための補正用データ生成手段をさらに有し、

前記補正用データ生成手段は、前記画像入力部が所定の位置に配置されたマーカを有する収差検出用シートを撮影して得られる当該マーカの位置変化により補正用データを生成するものである請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 18】 前記画像入力部は、ファインダをさらに有し、該ファインダに設けられた位置合わせマークを用いて前記収差検出用シートと該画像入力部との位置合わせを行う請求項 17 記載の画像処理装置。

【請求項 1 9】 前記画像補正手段は画像の幾何学的補正として、収差補正した後、視差補正することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 2 0】 撮影レンズおよび撮像素子を有する 1 つまたは複数の画像入力部と、
撮影レンズの視差を検出する視差検出部と、
合成する画像に視差補正を施す画像補正手段と、
複数の画像間の位置関係を検出し、該複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2 1】 前記視差検出部は撮影被写体までの距離を計測する距離計測手段を、さらに具備することを特徴とする請求項 2 0 記載の画像処理装置。

【請求項 2 2】 前記画像処理装置は、ステレオ立体視の原理により被写体距離を算出して視差補正する視差補正手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 3 又は 2 0 記載の画像処理装置。

【請求項 2 3】 前記画像処理装置は、レンジファインダにより被写体距離を算出して視差補正する視差補正手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 3 又は 2 0 記載の画像処理装置。

【請求項 2 4】 前記画像入力部は、複数のレンズを有するレンズアレイと、各レンズにより結像された光像を光電変換する撮像素子アレイと、を有する請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 2 5】 前記撮像素子アレイから得られた各画像に対する画像補正を時系列的に処理する請求項 2 4 記載の画像処理装置。

【請求項 2 6】 前記視差補正手段は、撮影レンズの光心が常に同じ位置にくるように制御することを特徴とする請求項 2 2、2 3 記載の画像処理装置。

【請求項 2 7】 前記視差補正手段は、撮影レンズを位置制御するための雲台を具備することを特徴とする請求項 2 6 記載の画像処理装置。

【請求項 2 8】 前記画像処理装置は、複数の画像を撮影する際に撮影条件を同一とするための操作部を、さらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【請求項 2 9】 前記撮影条件を記憶するメモリをさらに具備することを特徴とする請求項 2 8 記載の画像処理装置。

【請求項 3 0】 前記撮影条件を前回撮影時の撮影条件と同一にすることを特徴とする請求項 2 8 記載の画像処理装置。

【請求項 3 1】 前記画像補正手段が補正するにあたって、G 信号を基にずれ検出する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、被写体像を複数の分割

して撮影し、それら画像を合成することにより広範囲な撮影を行う画像処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 一般に、CCD 等の固体撮像素子を用いた撮像装置は、電子スチルカメラやビデオカメラ等に広く用いられており、それらの高解像度化や広範囲撮影が望まれていた。

【0 0 0 3】 このような高解像度化や広範囲撮影を実現する技術として、本出願人により特願平 5 - 4 2 4 0 2 号、特願平 5 - 6 3 9 7 8 号を提案している。この特願平 5 - 4 2 4 0 2 号は、高解像度化を目的としたもので、1 つの撮影レンズにより撮像される光束を複数の撮像素子で分割撮影し、信号処理で合成するものである。特願平 5 - 6 3 9 7 8 号は撮像素子は 1 つしかないが、ミラーによる光束の切替やカメラ・被写体の移動による視野の切替により、被写体を分割撮影して、信号処理により合成するものである。双方とも信号処理は共通である。この信号処理について、図 2 3 乃至図 2 5 を参照して説明する。

【0 0 0 4】 図 2 3 は従来の撮像装置の全体構成を示す図である。この撮像装置において、画像入力部 1 a ~ 1 c は、撮影レンズ 5 9、CCD 等からなる撮像部 6 0、A/D 変換器 2 とで構成され、これらの画像入力部は、各々被写体 6 の異なる位置を重複領域を有するよう撮像するように配置されている。ここでは、説明の簡略化のために、モノクロ信号とする。

【0 0 0 5】 仮にこの被写体 6 は、設計図面のような平面原稿とする。各撮像部 6 0 の出力は、各々 A/D 変換器 2 にてデジタル化され画像 a、画像 b、画像 c として画像合成部 3 に入力される。画像合成部 3 では後述する処理により、図 2 4 に示すように画像 a、画像 b、画像 c がつながれた合成画像が生成され、モニタ 4 やプリンタ 5 へ出力される。

【0 0 0 6】 前記画像合成部 3 では、画像の重複領域の信号から画像間の位置ずれ量を検出し、このずれ量に応じて画像を補間して、画像をつなげるものである。図 2 5 に画像合成部 3 の構成を示す。

【0 0 0 7】 この画像合成部 3 は、各々画像 a、画像 b、画像 c を記憶するためのフレームメモリ 7 a ~ 7 c と、前記画像 a と画像 b の重複領域の信号から画像 a、画像 b の位置ずれ量を平行移動量 S 1、回転量 R 1 として検出するためのずれ検出器 8 a と、同様に画像 b と画像 c の重複領域の信号から画像 b、画像 c の位置ずれ量を平行移動量 S 2、回転量 R 2 として検出するためのずれ検出器 8 b と、さらに、前記 S 1、R 1 に基づいて、画像 a の並びに合わせて画像 b がつながるようにアフィン変換を利用した補間演算を行うための補間演算器 9 b、前記 S 2、R 2 に基づいて、画像 a、画像 b の並びに合わせて画像 c がつながるように補間演算を行うための補間演算器 9 c と、画像のつなぎめを目立たなくする

10

20

30

40

50

ための処理を行うために係数C a、C b、C cを乗じ、図24に示すように画像の重複領域において係数を徐々に変化(任意の2点P、Q間の例)させる乗算器11a~11cと、この係数を設定するための係数設定器10と、乗算器11a~11cの出力を加算する加算器12と、つながれた画像を記憶するフレームメモリ13とで構成される。

【0008】このような画像合成部3の働きにより、図24に示すように画像に多少の回転がある場合にも、良好な合成画像を得ることができる。また、この従来例では3個のカメラを用いて構成された例で説明したが、他に2個でも4個以上でも同様である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述した従来の撮像装置においては、画像を平行移動および回転することにより合成するため、撮影レンズに歪み等の収差がある場合には、単なる平行移動および回転では重複領域での画像が異なるため、位置ずれ検出が良好にできなくなるばかりか、補間した後も異なった画像が重なるため、非常に見づらくなるという欠点を有していた。

【0010】また、電子カメラ等はズームレンズを装着して使用されることが普通であるが、特に広角側においては、格子状のパターンを撮影する場合、一般に図26(a)のような樽型の歪み収差が生じる。このような画像ではその重複領域において、画像が異なり、合成が難しいことがわかる。

【0011】また、平面原稿でなく立体的な被写体を撮影する場合には、複数のカメラに視差が生じるため、同様の問題が起こる。図27は複数の距離にある物体を撮影した場合であるが、手前の物体(テーブル)は視差の影響で形状が変化するため、収差と同じ影響を受ける。そこで本発明は、画像の合成時に撮影レンズの収差や視差等による幾何学的変位を補正し、画像合成を行う画像処理装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、第1に、当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも1つの撮像素子とからなる画像入力部を1つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、前記画像入力手段から得られた1つまたは複数の画像の夫々に幾何学的補正を施す画像補正手段と、前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段とで構成される画像処理装置を提供する。

【0013】第2に、当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも1つの撮像素子とからなる画像入力部を1つ若しくは複数用いて構成する

画像入力手段と、前記画像入力手段から出力される画像を記憶する画像記憶手段と、画像記憶手段から読み出された画像に幾何学的補正を施す画像補正手段と、前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段とで構成される画像処理装置を提供する。

【0014】第3に、当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも1つの撮像素子とからなる画像入力部を1つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、前記画像入力部からの1つまたは複数の画像の夫々に幾何学的補正を施す画像補正手段と、前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段から読み出された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段とで構成される画像処理装置を提供する。

【0015】

【作用】以上のような構成の画像処理装置は、1つの被写体像を複数に分割して撮影された画像を合成する時に、合成する画像に撮影条件に基づき撮影レンズの収差や視差等による幾何学的変位の補正が行なわれ、画像が合成される。

【0016】また、画像処理装置は、撮影された画像を着脱自在なメモリカード(記憶手段)に一時的に記憶させ、後でも、前記メモリカードから読出して画像に幾何学的変位の補正を行なうことにより、画像が合成される。

【0017】さらに、画像入力手段で画像に幾何学的変位の補正が行なわれ、その画像を記憶し、後に読出した画像間の位置関係を検出し、複数の画像が繋げられ合成される。

【0018】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図1には、本発明の画像処理装置の概略的な構成を示し説明する。この画像処理装置は、3つの画像入力部1a~1cと、得られたそれぞれの画像に対して、撮影レンズの収差や視差のような幾何学的変位の補正を施す画像補正部14a、14b、14cと、補正された画像を合成する画像合成部3と、モニタ4と、プリンタ5とで構成される。

【0019】前記画像入力部1aは、撮影レンズ59と少なくとも1つのCCD等の半導体撮像素子60と、得られた画像信号をデジタル化するA/D変換部2とで構成される。

【0020】このような画像処理装置は、複数の画像を合成する時に、合成する画像に撮影条件に基づき撮影レンズの収差や視差のような幾何学的変位の補正を行うもので、図1に示すごとく収差や視差を補正するための画

10

20

30

40

50

像補正部 1 4 を有することを特徴とする。この画像補正部では、例えば歪み収差の場合には図 2 6 (a) の画像を図 2 6 (b) に示すように補正し、画像の合成処理を行う。

【 0 0 2 1 】 図 2 には、本発明による第 1 実施例としての画像処理装置の構成を示し説明する。ここで、本実施例において、デジタルスチルカメラにより撮影された画像を合成する画像処理装置を例として説明する。

【 0 0 2 2 】 この画像処理装置は、画像を撮影する画像入力部としてのデジタルスチルカメラ 1 4 と、このデジタルスチルカメラ 1 4 に撮影された画像等のデータが書込まれる着脱自在なメモリカード 2 3 と、前記メモリカード 2 3 を装着して記録されたデータを読み出すためのカードリーダ 2 5 と、読み出されたデータについて、撮影画像の収差を補正し画像合成を行うための画像処理部 2 6 と、画像等を表示するモニタ 4 と、印刷出力するプリンタ 5 とで構成される。

【 0 0 2 3 】 このデジタルスチルカメラ 1 4 には、例えばオリンパス光学工業 (株) 製「デジタルスチルカメラ VC - 1 0 0 0 」がある。このデジタルスチルカメラ 1 4 は、図 3 (a) に示すように構成される。

【 0 0 2 4 】 図 3 (a) において、被写体を撮影するため撮影レンズ 1 5 は、例えば、焦点距離 1 0 mm ~ 2 0 mm 程度のズームレンズであり、焦点距離とフォーカシングのためのレンズ位置がレンズコントローラ 1 6 により制御される。そして被写体像をカラー画像信号に変換するための CCD 1 7 と、信号を増幅するためのプリアンプ 1 8 と、ホワイトバランス調整や γ 補正等の信号処理を行うための信号処理回路 1 9、デジタル信号に変換するための A / D 変換器 2 0 と、圧縮モードにより異なる圧縮率の J P E G 圧縮処理を行うデータ圧縮器 2 1 と、記録媒体であるメモリカード 2 3 の所定のアドレスにデータを書込むためのデータ書き込み部 (カードライター) 2 2 と、カメラ全体の制御を行うコントローラ 2 4 とで構成される。

【 0 0 2 5 】 前記コントローラ 2 4 は、焦点距離、レンズ位置、CCD 1 7 のシャッタースピード、ホワイトバランス、圧縮モード等の設定を行う。また、焦点距離、レンズ位置、CCD 1 7 のシャッタースピード、ホワイトバランス、圧縮モード等の撮影条件の設定値は、データ書き込み部に送られ、データのヘッダ情報として圧縮された画像データと結合されて、データ書き込み部 2 2 によりメモリカード 2 3 に書き込まれる。

【 0 0 2 6 】 次に図 2 に戻り説明する。前記画像処理装置の画像処理部 2 6 は、圧縮モードに応じて圧縮データの伸張を行うためのデータ伸張部 3 0 と、伸張した信号を RGB 信号に変換するための RGB 変換部 3 1 と、歪み収差等の補正を行う画像補正部 1 4 と、撮像データに応じてスイッチを切り替える信号切替部 2 9 と、画像の合成処理を行う画像合成部 3 a と、処理全体を制御する

ためのコントロール部 5 8 とで構成される。

【 0 0 2 7 】 また前記画像補正部 1 4 は、歪み収差を補正するために、歪み補正用の補正係数が記憶され、ヘッダ情報の焦点距離、レンズ位置情報から歪み収差の補正係数 a_1 、 a_2 を出力するテーブル 2 7 と、これらの補正係数 a_1 、 a_2 と後述する (1) 式に従い収差量 ΔS を算出する収差量演算部 4 0 と、収差量 ΔS に応じて歪み補正を行う歪み収差補正部 2 8 とで構成される。

【 0 0 2 8 】 ここで、歪み収差の補正について、より詳しく説明する。この歪み収差は、一般にレンズの中心からの距離に応じて生じる幾何学的変形であり、図 3

(b) は、この歪み収差を模式的に表したものである。

【 0 0 2 9 】 通常、レンズに歪み収差がある場合、直線 L は曲線 L' のように歪んで結像する。直線 L 上の点 Y は曲線 L' 上の点 X に移動する。そこで、歪みを補正する場合には、点 X を点 Y へ移動する処理を行えばよい。この処理では、点 X を直線 XY の方向に ΔS だけ移動すればよいことになる。ここで ΔS は、

$$\Delta S = a_1 S^2 + a_2 S^4 \quad (1)$$

のような多項式で求められる。この係数 a_1 、 a_2 をここでは補正係数と称する。この補正係数 a_1 、 a_2 は、レンズの焦点距離、フォーカシングのレンズ位置に応じて異なるため、本実施例ではデータのヘッダ情報から得られる焦点距離、レンズ位置に応じて補正係数 a_1 、 a_2 を設定するようにした。

【 0 0 3 0 】 前記収差量演算部 4 0 では補正した後の点 Y に対応する補正前の位置 (点 X の位置) との距離 ΔS を計算する。また、歪み収差補正部 2 8 では、図 4

(a) に示すようにコントローラ 5 8 から点 Y とレンズ中心位置 O の座標がアドレス算出部 5 9 に入力され得られた点 X の座標が補間部 6 0 に入力される。そして補間部 6 0 では、点 X の位置の画素値を補間演算により用いて求め、点 Y の値とする演算を行っている。

【 0 0 3 1 】 また図 5 には、図 2 に示した画像合成部 3 a の構成例を示す。この画像合成部 3 a と、図 1 に示した画像合成部 3 と異なる点は、入力がモノクロ信号でなく RGB カラー信号であることである。そして、ずれの検出は、G 信号のみで行っている。

【 0 0 3 2 】 この画像合成部 3 a は、フレームメモリとして、第 1 番目に撮像される画像の RGB 信号を各々記憶するためのフレームメモリ $7r_a$ 、 $7g_a$ 、 $7b_a$ 、第 2 番目に撮像される画像の RGB 信号を各々記憶するためのフレームメモリ $7r_b$ 、 $7g_b$ 、 $7b_b$ 、第 3 番目に撮像される画像の RGB 信号を各々記憶するためのフレームメモリ $7r_c$ 、 $7g_c$ 、 $7b_c$ とを有し、また、各々合成した合成画像の RGB 信号を記憶するフレームメモリ $13r$ 、 $13g$ 、 $13b$ を有する。

【 0 0 3 3 】 次に、本実施例の画像処理装置の動作について説明する。ここで被写体としては、例えば、設計図面のような平面原稿を 3 分割して撮像する場合について

考える。

【0034】撮影者は、デジタルスチルカメラ14を手で持つ若しくは三脚に固定し、第1番目の画像(画像aと称する)を撮像すべく、被写体にカメラを向け図示しないカメラのファインダをのぞき、手動操作により好みの倍率になるようにズームレンズを駆動し焦点距離を設定するとともに、被写体のおよそ左側の1/3が撮影される位置(図24の画像aに相当)にカメラを向ける。

【0035】そして、図示しないカメラのシャッターを半押しすると、オートフォーカス、オート露出、オートホワイトバランス調整が自動的に行われる。次に、シャッターボタンを完全に押し込んだ時の画像が撮像素子により光電変換され、A/D変換され、データ圧縮され、画像データとしてメモリカード23の所定のアドレスに書き込まれる。この際、焦点距離、レンズ位置等の撮影条件もヘッダ情報として、メモリカード23の所定のアドレスに書き込みが行われる。

【0036】次に、第2番目の画像(画像bと称する)を撮像すべく撮影者はカメラを右方向へ移動し、被写体のほぼ中央の1/3が撮影される位置にカメラを向ける(図24の画像bに相当)。以下同様にして、画像データと撮影条件がメモリカード23に書き込まれる。

【0037】さらに、第3番目の画像(画像cと称する)を撮像すべく撮影者はカメラを移動し、被写体の右側1/3が撮影される位置にカメラを向ける(図24の画像cに相当)。以下同様にして、画像データと撮影条件がメモリカード23に書き込まれる。以上で被写体の3分割撮影が終了する。

【0038】次に、3つの画像の合成処理においては、メモリカード23をデジタルスチルカメラ14から抜き出し、カードリーダ25に装着する。そして、フレームメモリ7ra、7ga、7baに信号を記録すべく、信号切替部29はスイッチaをオンとし、撮影した3枚の画像から画像aの撮影条件を読み出し、焦点距離、レンズ位置に応じて歪み収差補正テーブルから補正係数a1、a2を読み出す。

【0039】まず撮影条件を読み出すことにより、処理の選択ができ、効率化が図れる。一方、読み出された画像データはデータ圧縮モードに応じてデータ伸張部30にて画像の伸張が行われ、RGB変換部31にて順次RGB信号に変換され、歪み収差補正部28へ送られ補正係数a1、a2に応じて歪み収差の補正が行われる。

【0040】歪みの補正された画像データは、信号切替部29のスイッチaを経由して、R信号はフレームメモリ7raに、G信号はフレームメモリ7gaに、B信号はフレームメモリ7baに順次記憶される。以下同様にして、画像bはフレームメモリ7rb、7gb、7bbに、画像cはフレームメモリ7rc、7gc、7bcに記憶される。

【0041】そして、ずれ検出器8aではフレームメモ

リ7gaとフレームメモリ7gbに記憶された画像信号から画像aと画像bの位置ずれ量を平行移動量S1、回転量R1として検出し、この値に応じて画像aの並びに合わせて画像bがつながるように補間演算が補間演算器9bで行われる。また、同様に、ずれ検出器8bではフレームメモリ7gbとフレームメモリ7gcに記憶された画像信号から画像bと画像cの位置ずれ量を平行移動量S2、回転量R2として検出し、この値に応じて画像a、画像bの並びに合わせて画像cがつながるように補間演算が補間演算器9cで行われる。さらに、乗算器11a、11b、11c、加算器12において画像のつなぎめを目立たなくするための処理が行われ、合成画像のRGB信号が各々フレームメモリ13r、13g、13bに書き込まれる。そして、この合成画像はモニタ4やプリンタ5へ送られる。

【0042】以上のことから第1実施例の画像処理装置は、歪み収差を補正して画像の合成を行うため、歪み収差のあるカメラで撮影した画像であっても良好に合成処理を行うことができる。

【0043】また、本実施例ではメモリカードに撮影時の焦点距離、レンズ位置等歪み補正に必要な情報をヘッダとして記録し、この値に基づいて歪み補正を行うためにさらに良好な合成処理を行うことができる。またメモリカードのような記憶手段に画像データを記憶することから幾何学的補正や画像合成を画像入力と同時に行う必要がない。

【0044】また、メモリカードのような着脱可能な媒体を用いるため画像の入力部と画像処理部を別体で構成でき、各々を小型化できる。また撮影条件を画像のヘッダとして記憶することから、画像データと同時にアクセス可能となる。また、歪み補正テーブルは各焦点距離、レンズ位置に対してa1、a2のわずか2つの値を記録するだけでよく、記憶容量の少ないROM等で構成することができる。なお、本実施例では歪み収差の補正として(1)式を用いたが、ズームレンズ15に応じて種々の式を用いてもよい。

【0045】また、第1実施例では、1つのカメラを用いて、カメラの方向を変えることにより複数の画像を撮像するようにしたが、複数のカメラで各々異なる領域を撮像するようにしてもよいのは勿論である。また、本実施例の画像処理部26は、パソコン等のソフトウェアとして実現してもよいのは勿論である。

【0046】さらに第1実施例では、歪み収差のみを補正するようにしたが、球面収差やコマ収差等の光学収差を補正するようにしてもよい。また、画像処理部26で行っている歪み収差処理を図6に示すようにデジタルスチルカメラ内部でメモリカードに記憶する前に行うようにすれば、画像処理部での負担を少なくすることができる。

【0047】また、本実施例においてメモリカード23、

10

20

30

40

50

を介してオフラインにてデータの転送を行ったが、RS 232CやGPIB等を用いてオンラインでデータを転送してもよい。

【0048】また、さらに画像補正部14を図4(b)に示すように構成してもよい。これは点Yの座標および中心Oの座標および焦点位置、レンズ位置から直接点Xの座標を求めるためのアドレステーブル59bを有するもので、(1)式に基づいた ΔS の計算が不要となり大変高速に画像補正を行うことができる。

【0049】また、第1実施例では、人間の視感度特性に近いG信号を用いて位置ずれ検出を行うことから、人間の眼で見て良好につながった合成画像を得ることができる。なお、本実施例においては、3つの画像各々の撮像において、毎回オートフォーカス、オート露出、オートホワイトバランス調整を行っていた。この場合、オートフォーカスによって設定されるフォーカシングのレンズ位置、オート露出によって設定されるCCD17のシャッタースピード値、オートホワイトバランス調整によって設定されるオートホワイトバランス調整値が画像a、画像b、画像c間で大きく異なる場合には、ずれ検出が良好に行われなればかりか、画像のつながりも目立ってしまう可能性がある。

【0050】そこで、各分割画像の撮影時のフォーカシングのレンズ位置、シャッタースピード値、ホワイトバランス調整値を固定にしたマニュアル撮影を行ってもよい。また、撮影時に誤って焦点距離を変えてしまう場合もある。

【0051】そこで図7に示すように、プリフォトボタン32、設定値メモリ33を設けてもよい。この設定値メモリ33には、撮影に利用された各設定値(フォーカシングのレンズ位置、シャッタースピード値、ホワイト

バランス調整値、焦点距離、圧縮モード等)が撮影のたびに記憶されるメモリで容易に各設定値を同一にできる。

【0052】前記プリフォトボタン32は、設定値メモリ33の値に撮影の設定値を設定する。即ち、このプリフォトボタン32により、前回撮影したフォーカシングのレンズ位置、シャッタースピード値、ホワイトバランス調整値、焦点距離、圧縮モード等の各値を用いることができ、前回の撮影条件と確実に同一にすることができる。画像bの撮影時に、このプリフォトボタンを押すと直前に撮影した画像aの各設定値が、画像cの撮影時にこのプリフォトボタンを押すと、直前に撮影した画像bの各設定値(即ち画像aの各設定値)が利用されて撮影が行われる。

【0053】このプリフォトボタンにより、ずれ検出も良好に行われるとともに、画像のつながりも目立たなくすることができる。次に図8、図9を参照して、本発明による第2実施例としての画像処理装置について説明する。前述した第1実施例においては、合成する画像全体

に歪み補正をするようにしたが、一般に補正演算には若干の時間がかかるため、合成画像が視覚的に違和感がないのであれば、画像全体に歪み補正をする必要はない。図24において画像aは画像bと合成されるが、例えば画像aの左半分は合成演算に何の関与もしていない。そのため、画像aの左半分は歪み補正をする必要はなく、計算時間を削減することが可能である。

【0054】本実施例は、このように処理時間の削減を行うためのもので、第1実施例と異なる点は、図9に示すようにRGB変換部31と画像補正部14との間にスイッチA34を設け、画像補正部14と信号切替部29との間にスイッチB35を設けたことである。そして合成する状態を示す図8には、歪み補正を行わない領域を斜線で示してある。本実施例による合成処理では、この斜線領域の画像信号についてはスイッチA34とスイッチB35ともスイッチをe側に、他の領域ではスイッチをd側にする。

【0055】以上のように第2実施例では、画像の全領域に歪み補正をするわけではないので、計算時間を大幅に削減することができる。また、画像の位置ずれ検出領域やつながり目領域では歪み補正を行うことから、良好な合成画像を得ることができ視覚的に違和感もない。

【0056】次に図10を参照して、本発明による第3実施例としての画像処理装置について説明する。前述した第2実施例では、重複領域は歪みの補正を行うようにしたが、風景のような自然画を撮像する場合には、歪み補正を全くしなくても合成後の画像に違和感がない場合がある。ただし、位置のずれ検出では歪み補正が行われていないと、正しくずれ量が求まらない。そこで第3実施例は、その位置ずれ検出時のみ歪み補正を行う。

【0057】図10に示すように、フレームメモリから読出した画像に焦点距離、レンズ位置に基づき補正処理を行う画像補正部36~39を設ける。これらの画像補正部36~39により、ずれ検出を行う領域の画像信号だけの歪み補正を行う。これらの画像補正部は、図2に示すものと同一であり、焦点距離、レンズ位置に応じて異なる補正処理を行う。

【0058】本実施例によれば、歪み補正を行う領域を非常に小さくすることができ、第2実施例に比較して、大幅に計算時間を削減することができる。また、撮影被写体に応じて、第1実施例~第3実施例の手法を切り替えるようにしてもよい。

【0059】例えば、設計図面のような正確さが要求される被写体に対しては第1実施例のように画像全体に対して歪み補正を行い、風景のような自然画のように正確さが要求されない被写体に対しては第2実施例または第3実施例のように画像全体に対する歪み補正は行わないようにすれば、計算時間の節約になる。

【0060】次に図11を参照して、本発明による第4実施例としての画像処理装置について説明する。この第

4 実施例は、前述した第 3 実施例を改良したものであり、画像の移動のための補間演算時に歪み補正も一緒に行うものである。この補間演算器 9 b、9 c ではいわゆるアフィン変換が行われているが、アフィン変換で求まる座標値に、歪み収差の補正量 ΔS を加味した座標の補間演算を行う。図 1 1 に示すように、補間演算器 9 b、9 c は焦点距離、レンズ位置に対応した歪み補正値 a_1 、 a_2 から得た収差量 ΔS と、ずれ検出器 8 a または 8 b より得た S_1 、 R_1 または S_2 、 R_2 から補間演算を行っている。

【0061】この第 4 実施例では、画像の移動と歪み補正を 1 回の補間演算で同時に行うため、正確に画像合成を行いつつも計算時間を大幅に短縮できる。次に図 1 2、図 1 3 を参照して、本発明による第 5 実施例としての画像処理装置について説明する。

【0062】この第 5 実施例は、信号処理でなく物理的に収差を補正する画像処理装置である。この実施例は、撮影スタンド 4 1 に取り付けられた撮影カメラ 4 3 によりスタンド底板 4 6 上に載置される平面原稿 4 2 を撮影するものである。前記撮影カメラ 4 3 は、前述したデジタルスチルカメラ 1 4 と基本的には同じ構造をしているものとする。また前記撮影カメラ 4 3 にはファインダ 4 4 が設けられ、着脱可能なメモリカード 2 3 が装着できるようになっている。前記スタンド底板 4 6 上に載置される平面原稿 4 2 上には、押さえ台兼用の収差補正用ガラス 4 5 が載置される。

【0063】この画像処理装置により、分割撮像時には平面原稿 4 2 をスタンド底板 4 6 上で上下左右に平行移動し、収差補正用ガラス 4 5 で上から押さええて撮影を行う。この収差補正用ガラス 4 5 は撮影カメラ 4 3 の歪み収差を補正するように設計されており、撮影カメラの歪み収差を物理的に除去する働きを有する。そのため、合成処理において収差の補正処理を行う必要がなく、信号処理が従来例と同一にできるため、高速処理が可能である。

【0064】なお前記収差補正用ガラス 4 5 は、撮影カメラの焦点距離、レンズ位置に応じて選択するようにすれば、更に位置検出、画像合成の精度を向上させることができる。また、平面原稿を動かす際には、図 1 3 に示すように、移動用マーカー 4 7 が記されたスタンド底板 4 6 を利用して大まかな位置合わせを行えば（この図では 4 分割の場合を示す）、ずれ検出器での相関演算の探索範囲を少なくでき、より高速処理が可能となる。

【0065】次に図 1 4、図 1 5 を参照して、本発明による第 6 実施例としての画像処理装置について説明する。この第 6 実施例は、撮影カメラの収差が分からない場合に好適する実施例であり、分割撮影前に歪み等の収差を収差検出用シートを用いて検出することを特徴とする。

【0066】図 1 4 (a) は収差検出用シート 4 7 の一

例であり、黒丸のマーカーが 9 点記されている。図 1 4 (b) は収差により歪んだ様子を示しており、黒丸が白丸に移動したことを示している。そして、白丸と黒丸の位置関係から (1) 式における a_1 、 a_2 が算出できる。

【0067】図 1 5 は、補正值算出のための構成を示す図である。この構成は、図 1 2 に示したものと同等の撮影カメラ 4 3 と、スタンド底板 4 6 上に載置された収差検出用シート 4 7 と、撮影された収差検出用シート 4 7 の画像情報を記録するメモリカード 2 3 と、メモリカード 2 3 に記録された画像情報を読み出すカードリーダ 2 5 と、この画像情報をデータ伸長するデータ伸長部 3 0 と、次に RGB 信号に変換する RGB 変換部 3 1 と、収差補正のための補正值 a_1 、 a_2 を計算する収差補正值算出部 4 8 と、算出された補正值 a_1 、 a_2 を記録する歪み収差補正テーブル 2 7 とで構成される。

【0068】このような画像処理装置においては、撮影カメラ 4 3 にて収差検出用シート 4 7 を撮像し、メモリカード 2 3 に記録される。このメモリカード 2 3 に記録された画像情報をカードリーダ 2 5 で読出す。この画像情報は、データ伸長部 3 0 によりデータ伸長された後、RGB 変換部 3 1 により、RGB 信号に変換する。変換された後、収差補正值算出部 4 8 にて、収差補正のための補正值 a_1 、 a_2 が計算され、歪み収差テーブル 2 7 の焦点距離、レンズ位置で決まる所定のアドレスに書き込まれる。そして、このようにして作成された歪み収差テーブル 2 7 を用いて前述のような合成処理を行うことができる。

【0069】以上のように本実施例では撮影カメラの収差が分からない場合や経時変化により撮影レンズの特性等が変化した場合においても収差を検出し、良好な画像合成を行うことができる。また、収差検出用シートを用いるために、容易に収差の補正值を算出することができる。また、本実施例においては撮影の際にファインダに図 1 6 に示す十字マークを表示して、この十字マークを 9 個の黒丸の中心に来るように撮影すれば、収差の計算の精度をより向上させることができる。また、収差検出用シート 4 7 は図 1 4 (a) に示すものの他に、グラフ用紙のような格子状のパターンを用いてもよい。また、本実施例においてメモリカードを介してオフラインにてデータの転送を行ったが、RS 232 C や GPIB 等を用いてオンラインでデータを転送してもよい。また、RGB 信号毎に処理すれば色収差の影響も考慮した補正テーブルを作成できる。

【0070】次に図 1 7、図 1 8 を参照して、本発明による第 7 実施例としての画像処理装置について説明する。一般に、平面原稿でなく立体的な被写体を複数回撮影する場合には、撮影される複数の画像に視差が生じ、図 2 7 で示すように同一画像が異なる形に撮影されてしまう。そこで、このような変形を補正した後に合成する

必要が出てくる。視差による画像の変形は収差のように焦点距離、レンズ位置により変形の量が決まるのではなく、被写体がどのような距離に存在するかによる。そのため、補正のしかたも収差の場合と当然異なる。

【0071】図18は、本実施例の画像処理装置の構成例を示す。この画像処理装置において、画像補正部49に接続するレンジファインダ52が設けられ、被写体までの距離を計測する装置である。この画像補正部49は、視差の補正を行い、距離情報から視差量の計算を行う視差量演算部50と、視差量に基づいて視差の補正を行う視差補正部51よりなる。この視差補正部51は、例えば、図27(b)の画像を、図27(a)の画像の視点からみた画像になるように右側の画像を歪ませる(図17(a)、図17(b)参照)処理を行う。そして、補正した画像と図27(a)の画像を画像合成部3aで合成する。

【0072】以上のように本実施例では視差を補正した後に画像合成を行うため、画像が良好に繋がるというメリットを持つ。また、距離計測手段を有しており、視差を容易に検出できる。なお、レンジファインダとして、赤外線、超音波、レーダー等種々の装置を用いることができ精度よく視差を検出することができる。

【0073】また、当然のことながら、この視差補正処理の前に、第1実施例から第6実施例までに述べたような収差の補正処理を行うことにより、視差と収差の双方を補正できる。また、図27(b)の画像を、図27(a)の画像の視点からみた画像になるように右側の画像を歪ませたが、逆に図27(a)の画像を、図27(b)の画像の視点からみた画像になるように左側の画像を歪ませてもよいし、任意の視点からみた画像になるように左右の画像を歪ませてもよい。

【0074】次に図19には、本発明による第8実施例としての画像処理装置の構成を示し説明する。前述した実施例では、被写体の距離を計測するのにレンジファインダを用いたが、デジタルスチルカメラの撮影と別に、このレンジファインダでの計測も行わなければならない、操作が煩雑になるとともに、デジタルスチルカメラとレンジファインダとの視差も問題になりかねない。そこで本実施例では、レンジファインダを用いない画像処理装置について説明する。

【0075】この画像処理装置は、図2に示した画像処理部26のRGB変換部31により変換されたRGB信号に基づき、任意の座標位置の被写体の距離を求める距離算出部54が設けられている。

【0076】この距離算出部54は、フレームメモリA55、フレームメモリB56に書き込まれたステレオ画像を用いて、ステレオ計測部57で一般に知られるステレオ立体視の原理に基づいて被写体まで距離が算出される。例えば、フレームメモリA55には図27(a)の画像が、フレームメモリB56には図27(b)の画像

が書き込まれる。

【0077】以上のように第8実施例では、デジタルスチルカメラにて撮像される画像信号だけから被写体の距離を求め視差の補正を行うため、レンジファインダのような特別の距離測定装置は不要である。なお、本実施例では距離の検出にステレオ計測を用いたが、異なる被写体距離に焦点を合わせた複数の画像を用いてもよいし、物体認識を行って距離を算出するようにしてもよい。

【0078】次に図20には、本発明による第9実施例としての画像処理装置について説明する。本発明の画像処理装置は、図20に示すようなレンズアレイに対して応用することが可能である。

【0079】この画像処理装置において、プレス加工等で作られ9個のレンズを有するレンズアレイ61と、各々のレンズにより結像する画像を撮像するためのCCD等の撮像素子アレイ62が設けられる。撮像素子アレイ62の各々の撮像素子の出力は、ブリアンプ18により増幅され、信号処理部19によりホワイトバランス調整やγ補正等の信号処理が行われた後、A/D変換部20によりA/D変換されてデジタル信号化され、画像補正部63に入力される。この画像補正部63は、前述した歪み補正等の収差の補正や、視差の補正を行うものである。そして、補正された各々の画像信号は画像合成部64で合成処理され、モニタ4やプリンタ5に出力される。

【0080】この第9実施例は、レンズアレイで撮像される画像に画像補正を行った後に合成処理を行うため、接続が大変良好な高画素数、広視野の画像を得ることができる。なお、レンズアレイのレンズの数は本実施例では9個であったがこれに限らずより多数であってもよい。また、このようなレンズアレイはプレス加工等を利用すれば安価に製作することができる。さらに、本実施例では各撮像素子毎に画像補正部を設けるようにしたが、画像補正部は1つだけ設け、各撮像素子で得られる画像信号を時系列的に処理すれば回路規模を小さくすることができる。

【0081】次に図21、図22を参照して、本発明による第10実施例としての画像処理装置について説明する。まず、図21を参照して、視差について説明する。

【0082】図21(a)において、物体M、Nを撮像するための撮影レンズ59a、59bが、各々光軸と直交する方向に所定の距離離れて配置されている。また各々撮影レンズ59a、59bの背後には結像面66a、66bが設けられ、例えばCCD等の固体撮像素子が配置される。一般にレンズによる結像では、物体光はレンズの中心位置(光心と呼ばれる)を通るものとして、その結像位置を近似できる。つまり、m1、n1は撮影レンズ59aにより撮像される物体M、Nの結像位置の結像位置となる。この図21(a)からm1、n1間の距離とm2、n2間の距離がかなり異なり大きな視差が生

じていることがわかる。これに対して、図 2 1 (b) は、撮影レンズの光心を軸として撮影レンズを回転させた場合を示すが、物体 M, N の結像位置 $m 2'$, $n 2'$ の間の距離は $m 1$, $n 1$ 間の距離とほぼ等距離となり、視差がほとんどないことがわかる。本実施例ではこの原理を用いたものであり、撮影レンズの光心を回転の中心として移動するための視差補正手段を用いて撮影した複数の画像を合成することを特徴とする。

【 0 0 8 3 】 図 2 2 には本実施例の画像処理装置の構成例を示す。この画像処理装置は、前述したと同等なデジタルスチルカメラ 6 7 と、三脚を利用した視差補正部 7 4 とで構成される。

【 0 0 8 4 】 この視差補正部 7 4 において、三脚 7 1 には回転軸 6 9 を介して雲台 7 2 が設けられ、さらに雲台に X Y Z ステージ 6 8 が取り付けられる。この X Y Z ステージ 6 8 には、前記デジタルスチルカメラ 6 7 が取り付けられ、コントローラ 7 0 により、カメラの撮影レンズ 5 9 の光心 7 2 が三脚 7 1 の回転軸 6 9 の軸上に位置するように制御される。また、雲台 7 2 を移動させるためのハンドル 7 3 が設けられている。

【 0 0 8 5 】 撮影者はハンドル 7 3 を制御して撮影方向を変えて複数の画像を撮影する。この際にコントローラ 7 0 は撮影レンズの光心 7 2 が三脚の回転軸 6 9 の軸上に位置するように X Y Z ステージを制御するため、視差がほとんどなく画像を撮像することができる。また、撮影レンズの光心 7 2 は撮影レンズの焦点距離、レンズ位置等により異なるため、この値に応じてコントローラ 7 0 が制御を行う。

【 0 0 8 6 】 以上のように、本実施例では撮影の方向が変化するのに合わせて、常に撮影レンズの光心が同じ位置に来るように制御するため、視差を良好に補正した画像を得ることかできる。また、雲台を用いた三脚を利用しており、撮影を容易に行うことができる。また、撮像時に視差を補正してしまうため、合成処理時には視差補正処理が不要となる。なお、本実施例では視差補正手段として三脚と X Y Z ステージを用いるようにしたが、専用の駆動装置を用いてもよい。

【 0 0 8 7 】 本実施例によって視差は良好に除去できるが、いわゆる画像のあおりは残ってしまう、このあおりは歪みの一種であり図 2 2 に示す装置により補正することができる。このあおりの量は三脚使用により光軸が何度回転するかにより決まる。

【 0 0 8 8 】 そこで、三脚に回転角検出センサ 7 5 を設けて、検出した回転角を画像のヘッダとしてメモリカードにして書き込み、あおりの補正時には読出して歪み補正量 ΔS を求めるようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】 なお、本発明の上記実施態様によれば、以下如き構成が得られる。

(1) 当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換

して画像を得る少なくとも 1 つの撮像素子とからなる画像入力部を 1 つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、前記画像入力手段から得られた 1 つまたは複数の画像の夫々に幾何学的補正を施す画像補正手段と、前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 0 9 0 】 従って、(1) 項によれば、撮影した際の画像歪みや視差を含む画像に幾何学的補正を施すことによって、合成する画像の位置ずれ検出及び、画像合成が良好に行われる。

【 0 0 9 1 】 (2) 当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも 1 つの撮像素子とからなる画像入力部を 1 つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、前記画像入力手段から出力される画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段から読み出された画像に幾何学的補正を施す画像補正手段と、前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 0 9 2 】 従って、(2) 項によれば、撮影時に画像記憶手段に画像を記憶しておくことにより、画像補正や画像合成を入力時と共に行わなくて済む。

(3) 当該装置本体と一体、若しくは別体に設けられ、光像を結像する撮影レンズ系と前記光像を光電変換して画像を得る少なくとも 1 つの撮像素子とからなる画像入力部を 1 つ若しくは複数用いて構成する画像入力手段と、前記画像入力部からの 1 つまたは複数の画像の夫々に幾何学的補正を施す画像補正手段と、前記画像補正手段により幾何学的補正が施された画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段から読み出された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 0 9 3 】 従って、(3) 項によれば、入力部で画像に幾何学的補正を施し(例えば、光学的な補正を含む)、記憶手段に記憶することができる。

(4) 前記(2) 項において、前記画像入力部からの画像と共に幾何学的補正に必要な撮影条件を併せて記憶する記憶手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 0 9 4 】 従って、(4) 項によれば、撮影条件による歪みや視差を考慮して、撮影条件に応じた幾何学的補正処理を行うことができ、良好な画像合成を行うことができる。

【 0 0 9 5 】 (5) 前記(4) 項において、前記撮影条件は画像のヘッダとして前記記憶手段に記憶すること

10

20

30

40

50

を特徴とする画像処理装置。従って、(5)項によれば、前記撮像条件が画像と共に、書き込み及び読み出しが行なわれ、撮影条件に応じた幾何学的補正処理が行うことができる。

【0096】(6) 前記(4)項において、前記画像補正手段が最初に撮影条件を読み出し、画像に幾何学的補正を行なうことを特徴とする画像処理装置。従って、(6)項によれば、撮影条件に応じて画像に幾何学的補正を行なうことができる。

【0097】(7) 前記(2)項乃至(6)項の前記記憶手段は、着脱可能な記録媒体である。従って、

(7)項によれば、画像入力手段と、画像処理手段とが別体にして構成することができる。

【0098】(8) 前記(1)項乃至(3)項において、前記画像補正手段は、画像入力手段の撮影条件に応じて画像に幾何学的補正を行なうことを特徴とする画像処理装置。

【0099】従って、(8)項によれば、画像入力手段の撮像条件に応じて、画像に幾何学的補正を施すことができる。

(9) 前記(1)項乃至(3)項において、前記幾何学的補正は、前記画像入力部での収差または視差について補正することを特徴とする画像処理装置。

【0100】従って、(9)項によれば、画像の収差または視差について補正することにより、収差または視差がある画像であっても良好に合成ができる。

(10) 前記(1)項乃至(3)項において、前記画像補正手段は画像の一部の領域のみに幾何学的補正を行うことを特徴とする画像処理装置。

【0101】従って、(10)項によれば、補正することが必要な画像の領域のみに幾何学的補正を行うため、処理の高速化が実現できる。

(11) 前記(1)項乃至(3)項において前記画像補正手段は、さらに、歪み補正テーブルを有することを特徴とする画像処理装置。

【0102】従って、(11)項によれば、歪み検出のための演算が不要となり、合成処理の高速化が実現できる。

(12) 前記(1)項乃至(3)項において前記画像補正手段は、位置ずれ検出時のみ歪み補正を行うことを特徴とする画像処理装置。

【0103】従って、(12)項によれば、位置ずれ検出エリアは小さいため、合成処理の高速化が実現できる。

(13) 撮影レンズ及び撮像素子を有する1つ又は複数の画像入力部と、前記画像入力部と撮影対象物との間に設置された前記撮影レンズの収差補正用光学系と、前記収差補正用光学系により収差が補正された画像を含む複数の画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像

処理装置。

【0104】従って、(13)項によれば、光学的に補正を行うため、信号処理が省略でき、合成処理の高速化が実現できる。

(14) 前記(13)項において、前記収差補正用光学系は、撮影条件となる焦点距離、レンズ位置によって好適する特性のものが選択されることを特徴とする画像処理装置。

【0105】従って、(14)項によれば、撮影条件に応じた合成処理が行うことができ、合成の精度が向上する。

(15) 前記(13)項において、前記収差補正用光学系は、撮影条件となる焦点距離、レンズ位置によって好適する特性のものが選択される画像処理装置。

【0106】従って、(15)項によれば、撮影条件に応じた合成処理が行うことができ、合成の精度が向上する。さらに、位置ずれ量のばらつきが小さく、位置ずれ検出が高速化できる。

【0107】(16) 撮影レンズおよび撮像素子を有する1つまたは複数の画像入力手段と、撮影レンズの収差を検出する収差検出部と、合成する画像に収差補正を施す画像補正手段と、複数の画像間の位置関係を検出し、該複数の画像を繋げる画像合成手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【0108】従って、(16)項によれば、収差が未知の画像入力手段でも、収差を補正することができ、良好に画像を合成することができる。

(17) 前記(1)項乃至(3)項において、前記画像補正手段の補正用データを生成するための補正用データ生成手段をさらに有し、前記補正用データ生成手段は、前記画像入力部が所定の位置に配置されたマーカを有する収差検出用シートを撮影して得られる当該マーカの位置変化により補正用データを生成するものである画像処理装置。

【0109】従って、(17)項によれば、収差検出用シートを利用することにより、収差の検出が容易になる。

(18) 前記(17)項において、前記画像入力部は、ファインダをさらに有し、該ファインダに設けられた位置合わせマークを用いて前記収差検出用シートと該画像入力部との位置合わせを行う画像処理装置。

【0110】従って、(18)項によれば、ファインダに十字マークを付すことにより、収差の検出精度が向上する。

(19) 前記(1)項乃至(3)項において、画像の幾何学的補正として、収差補正した後、視差補正することを特徴とする画像処理装置。

【0111】従って、(19)項によれば、収差補正と視差補正をするため、両方が存在する画像の場合でも良好に画像合成ができる。

(2 0) 撮影レンズおよび撮像素子を有する 1 つまたは複数の画像入力部と、撮影レンズの視差を検出する視差検出部と、合成する画像に視差補正を施す画像補正手段と、複数の画像間の位置関係を検出し、該複数の画像を繋げる画像合成手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 1 2 】従って、(2 0) 項によれば、視差検出部により撮影レンズの視差を検出し、画像に視差のある場合でも、良好な画像合成ができる。

(2 1) 前記 (2 0) 項に記載の前記視差検出部は撮影被写体までの距離を計測する距離計測手段を、さらに具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 1 3 】従って、(2 1) 項によれば、距離計測手段により被写体までの距離計算ができるため、視差を容易に検出することができる。

(2 2) 前記 (1) 項乃至 (3) 項又は (2 0) 項に記載の画像処理装置は、ステレオ立体視の原理により被写体距離を算出して視差補正する視差補正手段をさらに具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 1 4 】従って、(2 2) 項によれば、レンジファインダのような特別な距離測定手段を必要とせず、容易に視差を検出することができる。

(2 3) 前記 (1) 項乃至 (3) 項又は (2 0) 項に記載の画像処理装置は、レンジファインダにより被写体距離を算出して視差補正する視差補正手段をさらに具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 1 5 】従って、(2 3) 項によれば、精度良く視差を検出することができる。

(2 4) 前記 (1) 項乃至 (3) 項に記載の前記画像入力部は、複数のレンズを有するレンズアレイと、各レンズにより結像された光像を光電変換する撮像素子アレイと、を有する画像処理装置。

【 0 1 1 6 】従って、(2 4) 項によれば、広角撮影された画像であっても画像補正ができるため、視野が広い撮影が可能となる。

(2 5) 前記 (2 4) において、前記撮像素子アレイから得られた各画像に対する画像補正を時系列的に処理する画像処理装置。

【 0 1 1 7 】従って、(2 5) 項によれば、画像入力手段で画像補正されるため、装置規模を小さくすることができる。

(2 6) 前記 (2 2) , (2 3) 項に記載の前記視差補正手段が撮影レンズの光心が常に同じ位置にくるように制御することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 1 8 】従って、(2 6) 項によれば、視差補正手段により画像入力手段が好適な位置にセットされるため、視差のない撮影を行うことができる。

(2 7) 前記 (2 6) 項に記載の視差補正手段は、撮影レンズを位置制御するための雲台を具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 1 9 】従って、(2 7) 項によれば、三脚を使用した安定した撮影を行うことができる。

(2 8) 前記 (1) 乃至 (3) 項において、複数の画像を撮影する際に撮影条件を同一とするための操作部を、さらに具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 2 0 】従って、(2 8) 項によれば、撮影される複数枚の画像の撮影条件が同じため、良好な合成画像が得られる。

(2 9) 前記 (2 8) 項において、前記撮影条件を記憶するメモリをさらに具備することを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 2 1 】従って、(2 9) 項によれば、撮影条件が記憶されているため、画像補正や画像合成の入力時と共に行わなくても同一にできる。

(3 0) 前記 (2 8) 項において、前記撮影条件を前回撮影時の撮影条件と同一にすることを特徴とする画像処理装置。

【 0 1 2 2 】従って、(2 9) 項によれば、確実に同じ撮影条件を繰り返し使用することができ、且つ画像合成処理の高速化が図れる。

(3 1) 前記 (1) 乃至 (3) 項において、前記画像補正手段が補正するにあたって、G 信号を基にずれ検出する手段をさらに具備することを特徴とする画像処理装置。従って、(3 1) 項によれば、G 信号を基にずれ検出するため、人間の視感に近く、良好な画像合成ができる。

【 0 1 2 3 】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、画像の合成時に撮影レンズの収差や視差等による幾何学的変位を補正し、画像合成を行う画像処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の画像処理装置の概略的な構成を示す図である。

【図 2】本発明による第 1 実施例としての画像処理装置の構成を示す図である。

【図 3】図 3 (a) はデジタルスチルカメラの構成例を示す図、図 3 (b) は歪み収差を模式的に示した図である。

【図 4】図 4 (a) は歪み収差補正部の構成を示す図、図 4 (b) は画像補正部の構成を示す図である。

【図 5】図 2 に示した画像合成部の構成例を示す図である。

【図 6】本実施例におけるデジタルスチルカメラの構成例を示す図である。

【図 7】プリフォトボタンを有するデジタルスチルカメラの構成例を示す図である。

【図 8】本発明による第 2 実施例における画像合成で歪み補正する領域と歪み補正しない領域とを示す図である。

【図 9】第 2 実施例としての画像処理装置の構成を示す図である。

【図 10】本発明による第 3 実施例としての画像処理装置の画像合成部の構成例を示す図である。

【図 11】本発明による第 4 実施例としての画像処理装置の画像合成部の構成例を示す図である。

【図 12】本発明による第 5 実施例としての画像処理装置の画像入力部の構成例を示す図である。

【図 13】移動用マーカーを利用した大まかな位置合わせについて説明するための図である。

【図 14】本発明による第 6 実施例としての画像処理装置における収差検出用シートの一例を示す図である。

【図 15】第 6 実施例における補正値算出のための構成を示す図である。

【図 16】ファインダに表示される十字マークの一例を示す図である。

【図 17】第 7 実施例における視差補正を説明するための図である。

【図 18】本発明による第 7 実施例としての画像処理装置の構成を示す図である。

【図 19】本発明による第 8 実施例としての画像処理装置の構成例を示す図である。

【図 20】本発明による第 9 実施例としての画像処理装

置の構成例を示す図である。

【図 21】本発明による第 10 実施例における視差を小さくする移動方法について説明するための図である。

【図 22】第 10 実施例の画像処理装置の構成例を示す図である。

【図 23】従来の画像処理装置の全体構成を示す図である。

【図 24】画像を合成する際の重複領域と係数との関係を説明するための図である。

10 【図 25】図 24 に示した画像合成部の構成を示す図である。

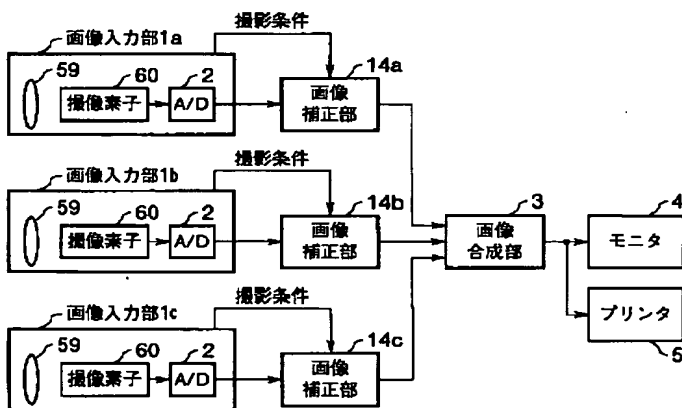
【図 26】歪み収差の補正を説明するための図である。

【図 27】図 27 (a) は画像の中の複数の物体の位置が前後するように配置され、複数の距離にある物体を撮影した構図を示す図、図 27 (b) は、同図 (a) の画像の視点からみた画像になるように右側の画像を歪ませた図である。

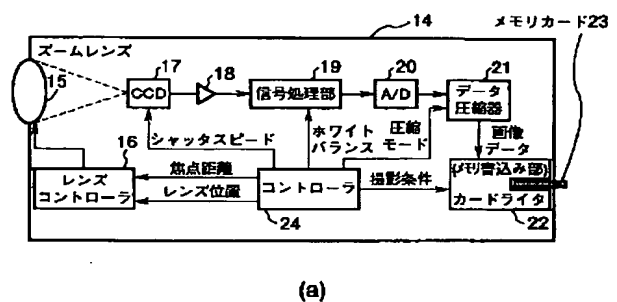
【符号の説明】

1 a …画像入力部、2 …A/D 変換部、3 …画像合成部、4 …モニタ、5 …プリンタ、14 …画像入力部、14 a、14 b、14 c …画像補正部、59 …撮影レンズ、60 …半導体撮像素子。

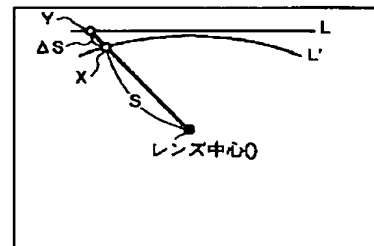
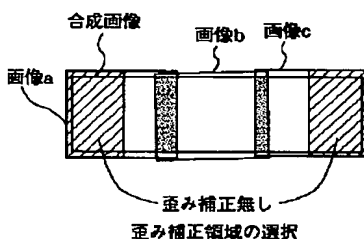
【図 1】



【図 3】

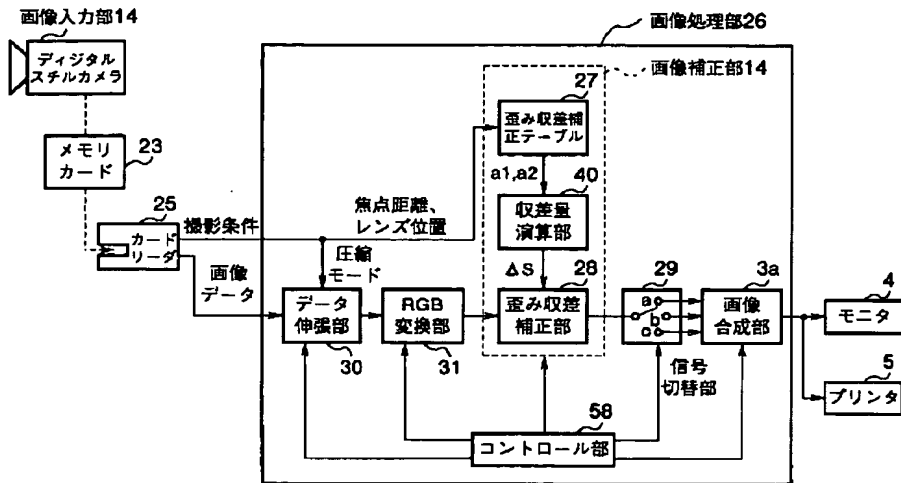


【図 8】

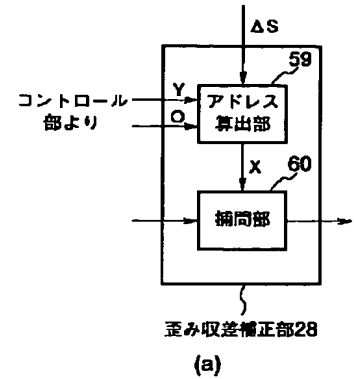


(b)歪み収差

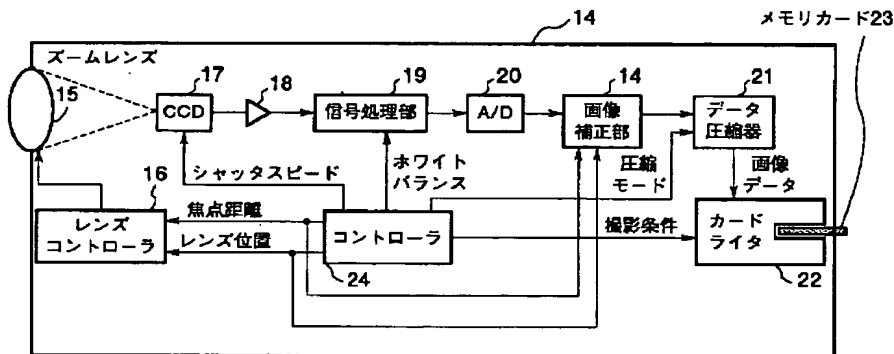
【図 2】



【図4】

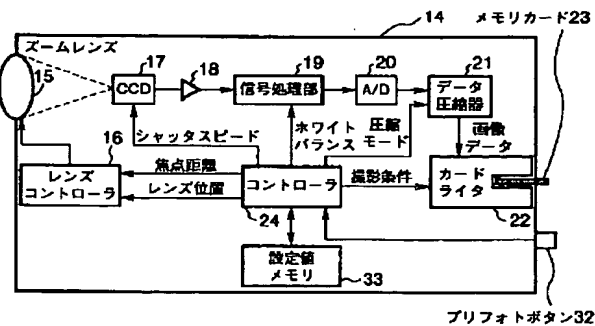


【図 6】

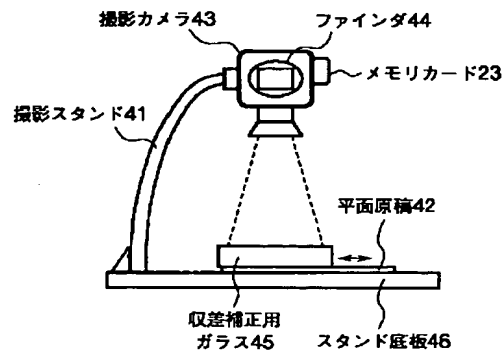


デジタルスチルカメラ構成図

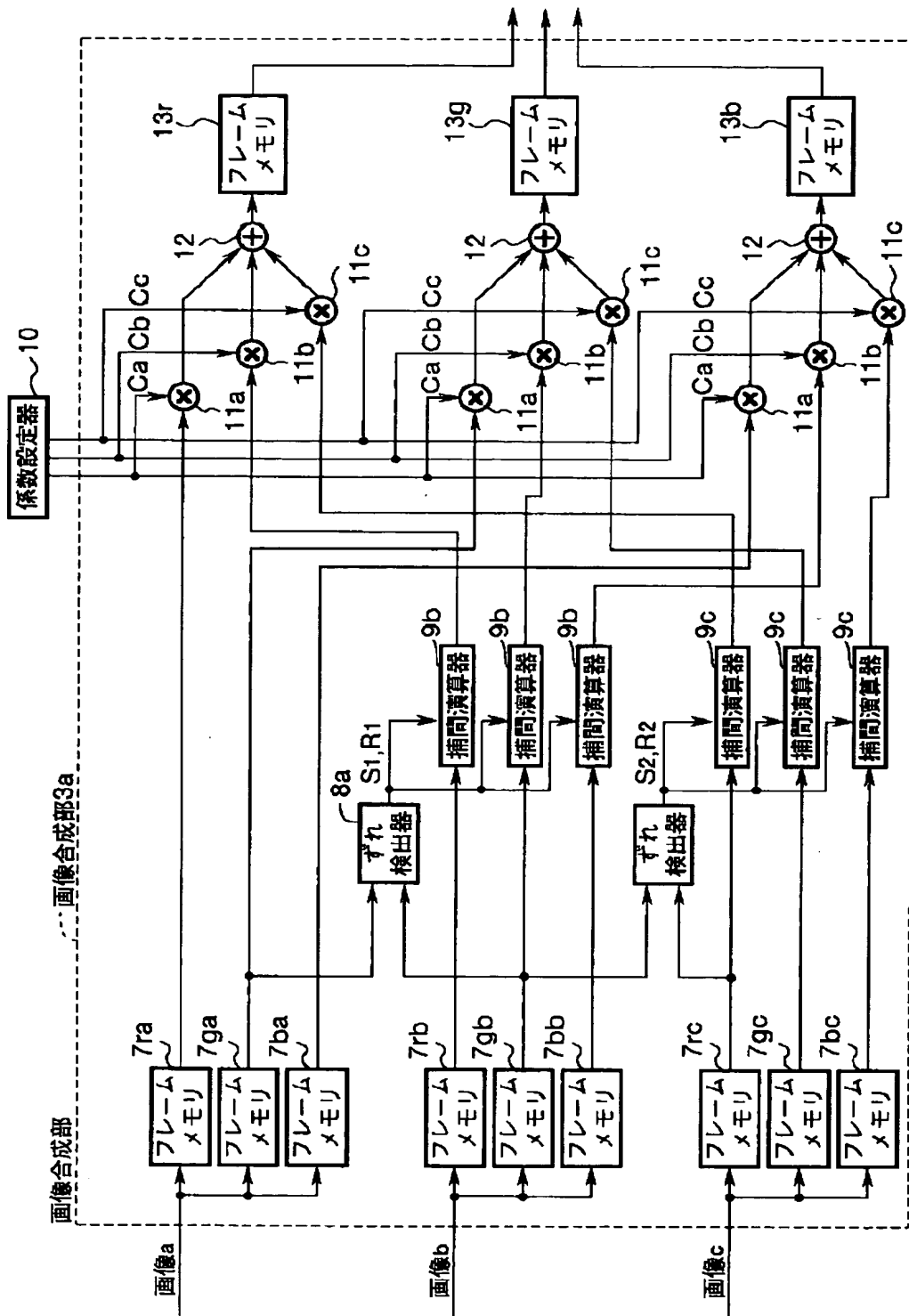
【図 7】



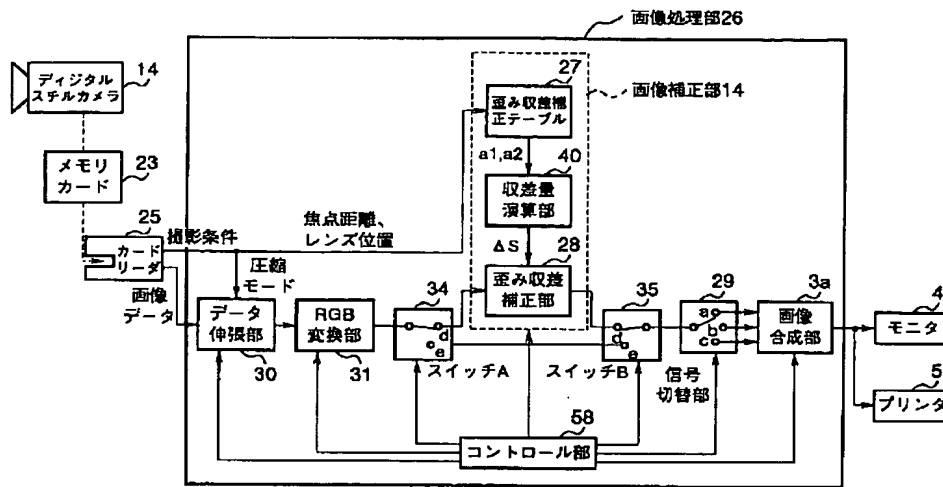
【图 12】



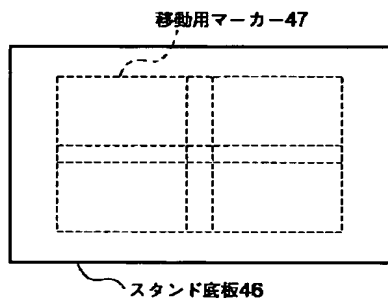
【図 5】



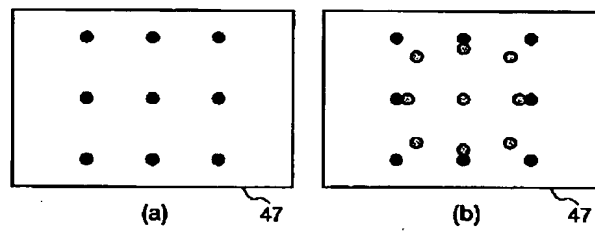
【図 9】



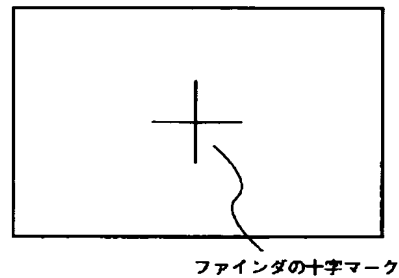
【図 13】



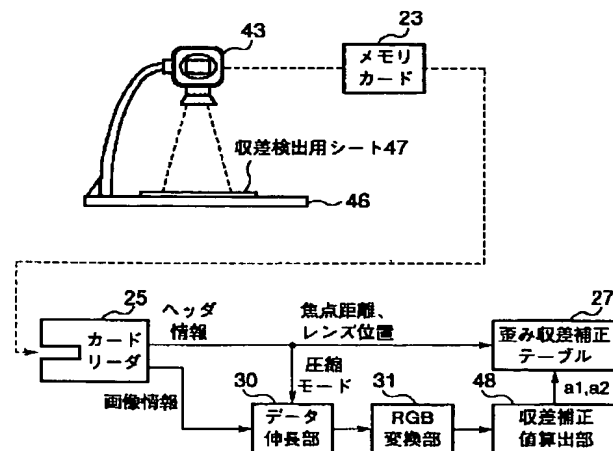
【図 14】



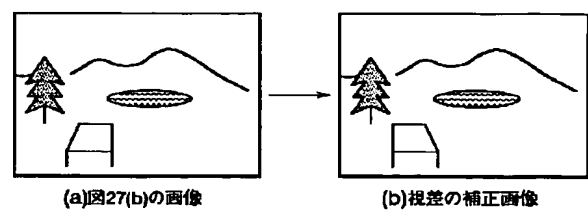
【図 16】



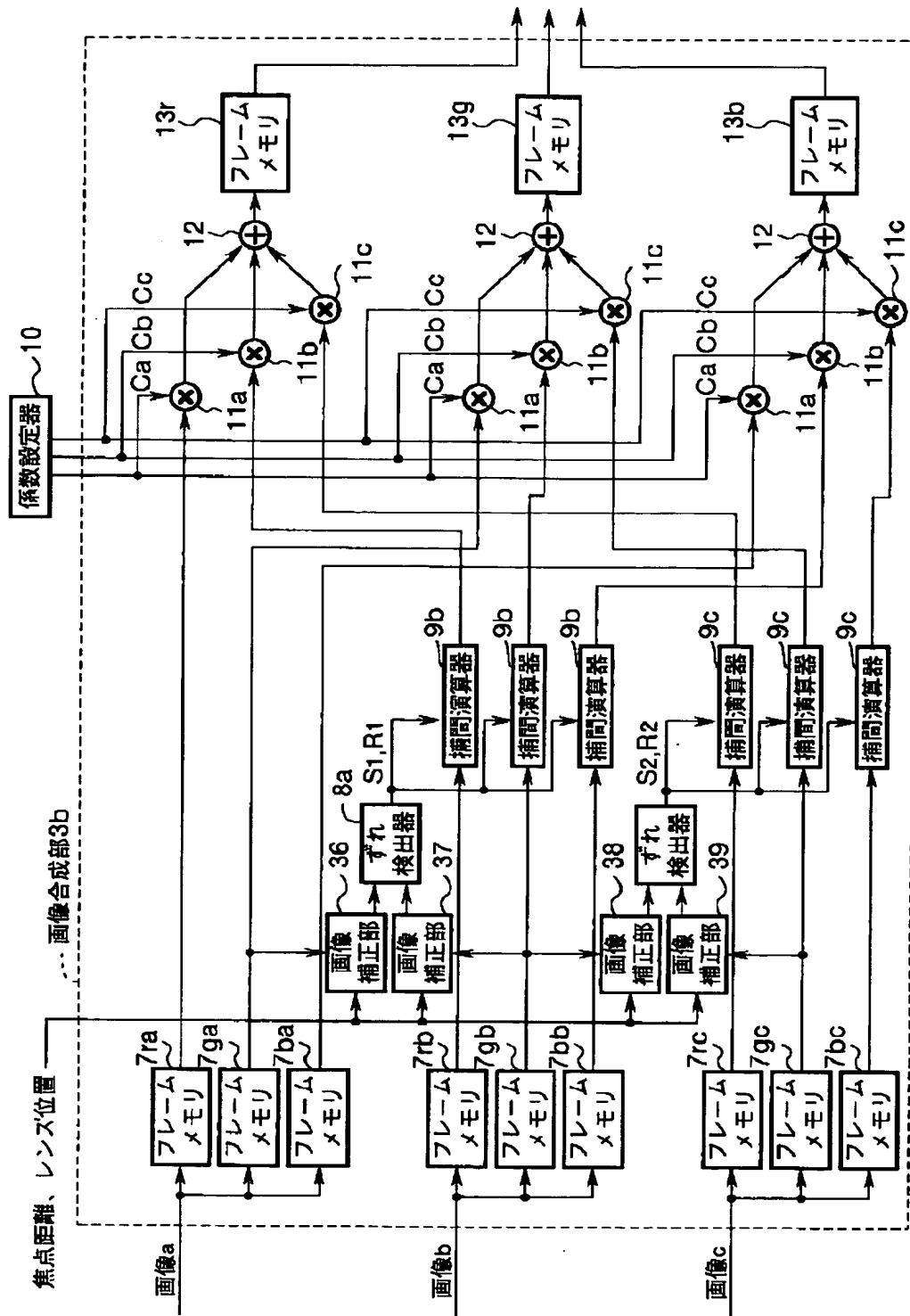
【図 15】



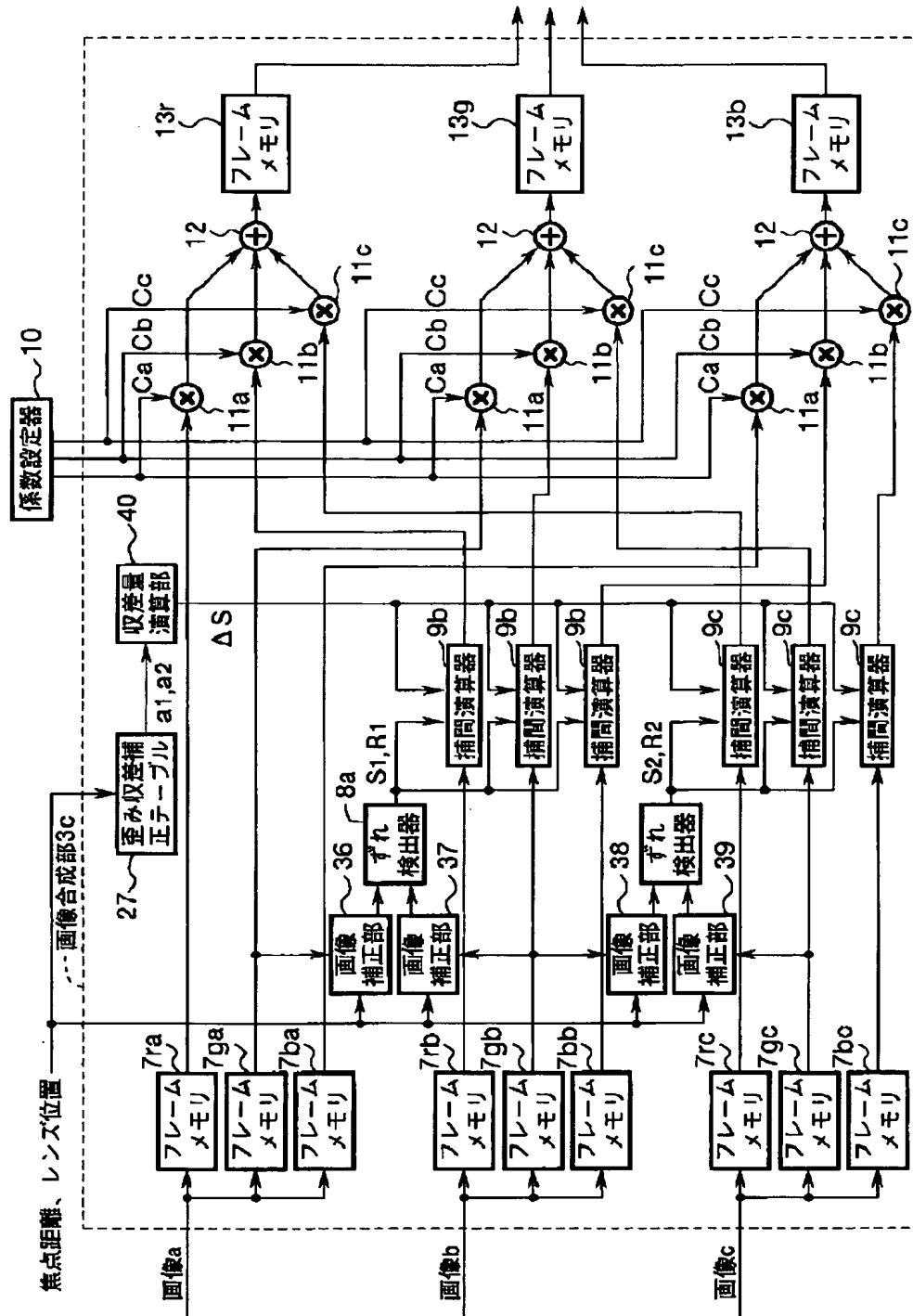
【図 17】



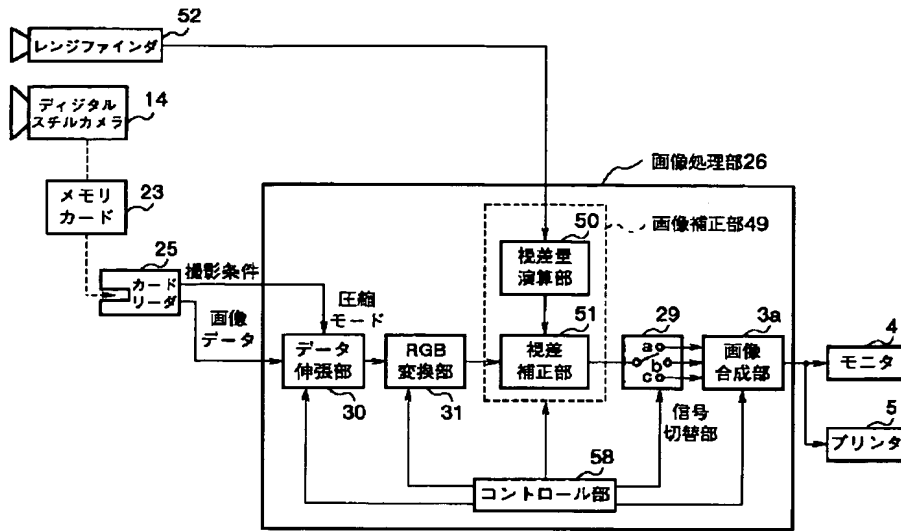
【図 10】



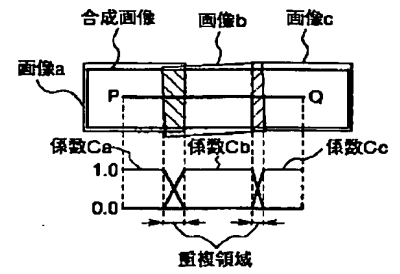
【図 11】



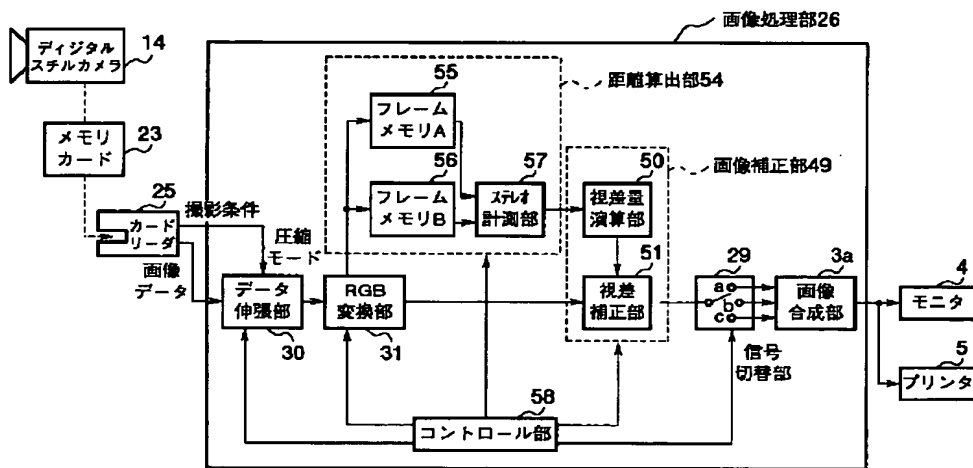
【図 18】



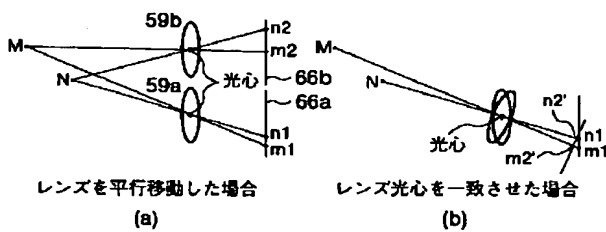
【図 24】



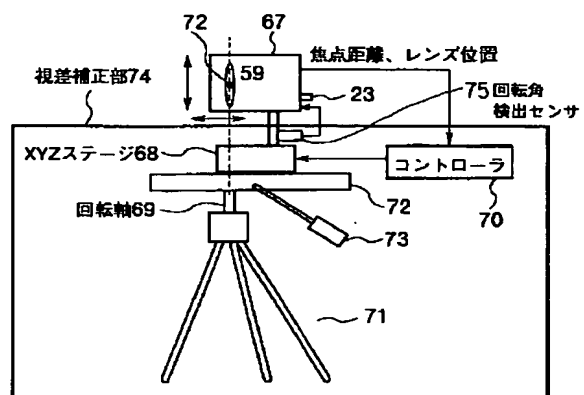
【図 19】



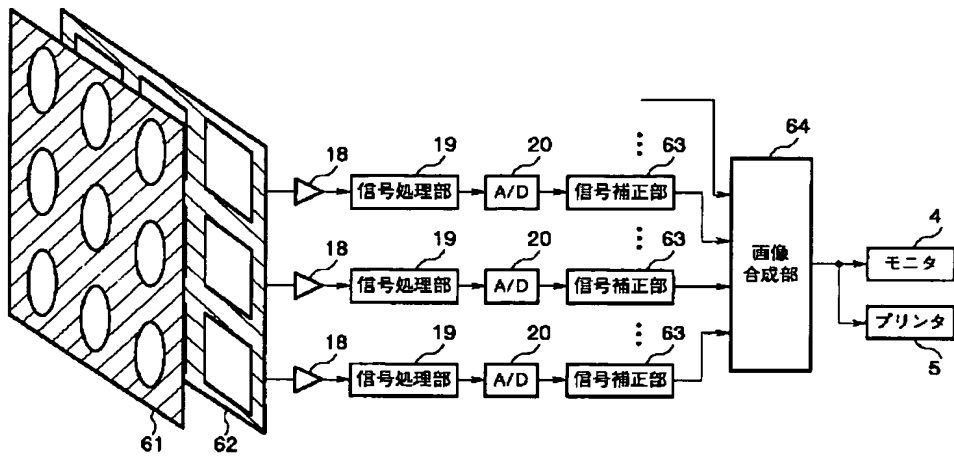
【図 21】



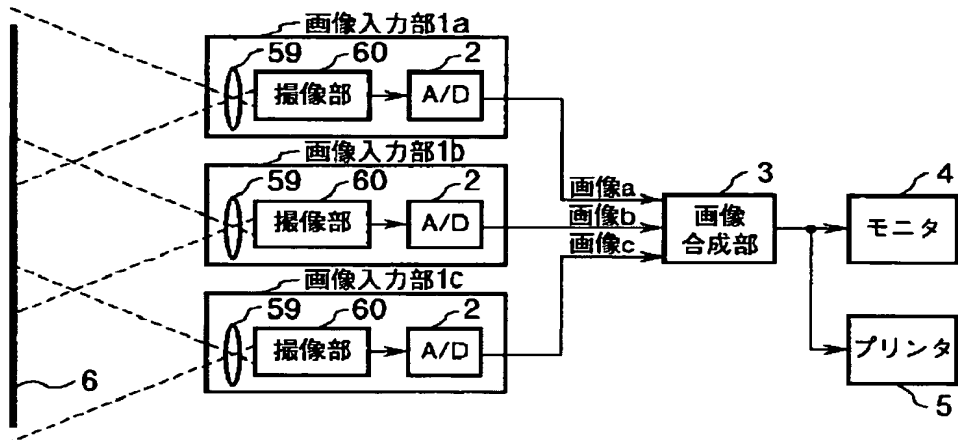
【図 22】



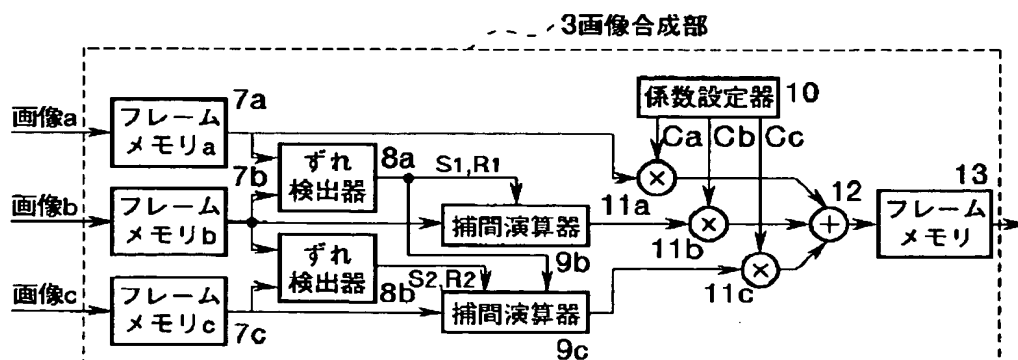
【図 2 0】



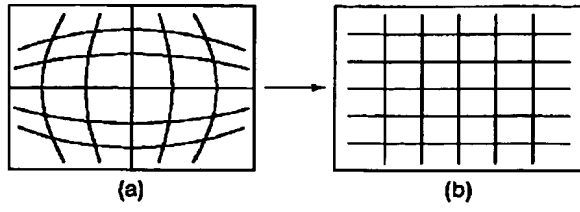
【図 2 3】



【図 2 5】



【図26】



【図27】

